



**Espacenet**

## Bibliographic data: JP 3231412 (A)

### MANUFACTURE OF THIN-FILM LAMINATED CORE

**Publication date:** 1991-10-15  
**Inventor(s):** IKEUCHI HIROSHI ±  
**Applicant(s):** MURATA MANUFACTURING CO ±  
**Classification:**  
     - international: **H01F41/04;** (IPC1-7): H01F41/04  
     - European:  
**Application number:** JP19900027887 19900207  
**Priority number(s):** JP19900027887 19900207

### Abstract of JP 3231412 (A)

☒ First page clipping of JP 3231412 (A)

**PURPOSE:**To enable a core which can be fully used for high-frequency wave without generating eddy current between layers to be produced by laminating a compound sheet where a required base sheet and a required magnetic body sheet are overlapped and by performing cutting and eliminating burr, and then enabling a required base to be eluated while applying pressure with a solvent. **CONSTITUTION:**A chemically meltable base sheet 2 and a magnetic body sheet 3 which is equipped with an insulating layer 4 on the surface are laminated for forming a compound sheet 5, the compound sheet 5 is laminated for forming a laminated body 6, the laminated body 6 is cut matching a core shape, and then burr at the cut part is eliminated. Then, the base 2 is eluated when being dipped into a solvent while the laminated body 6 is pressed in the direction of lamination, residual burr is eliminated, surface treatment of the sheet 3 is performed, no eddy current is generated between layers, and a thin-film laminated core for ultra-high-frequency use can be created.

Last updated: 04.04.2011    Worldwide Database    5.7.20; 92p

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-231412

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 F 41/04

識別記号

C

庁内整理番号

2117-5E

⑬ 公開 平成3年(1991)10月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 薄膜積層コアの製造方法

⑯ 特 願 平2-27887

⑰ 出 願 平2(1990)2月7日

⑱ 発 明 者 池 内 博 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
内

⑲ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

⑳ 代 理 人 弁理士 五十嵐 清

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

薄膜積層コアの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

予め化学的溶融基材のシートと、表面に絶縁層を形成した磁性体のシートとを作成しておき、然る後に、化学的溶融基材のシートと磁性体のシートとを重ね合わせて複合シートを形成し、この複合シートを複数積層して一体化した後に所要のコア形状に切断するか、又は複合シートを所要のコア形状に切断した後にその切断した複合シートを複数積層して一体化し、然る後に切断面を表面処理してバリを取り除いてから複合シートの積層体を溶剤中に浸漬して化学的溶融基材を溶剤によって溶解させるとともに、該積層体を積層方向から加圧することによって、または、加熱しながら積層方向から加圧することにより、化学的溶融基材を層間より溶出し、各層の磁性体層を絶縁層を介して積層一体化する薄膜積層コアの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、スイッチング電源等のトランスに使用される薄膜積層コアの製造方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

スイッチング電源等を使用されるコアは、従来、次のように製造されていた。まず、アモルファス法又は圧延法により、磁性体板を作り出し、その磁性体板の表面に必要に応じ酸化等の化学処理を行い、または、絶縁物の層を形成することで電気絶縁層を形成する。そして、この電気絶縁層が形成された磁性体板を巻取り機等により巻き取りながら前記磁性体板を接着剤を介して積層することで例えば第7図の一点鎖線で示すように筒状に一体化する。この状態で、この筒状の積層体を輪切り状に切断することで、第8図に示すようなリング状のコアが形成され、また、筒状の積層体の片端部側を長さ方向に切断し、さらに、長さ方向の軸に対して直角方向に等間隔に切断することにより第7図の実線で示すような馬蹄形状の積層コア

が形成される。また、絶縁層が形成された磁性体板を巻取り機を使わずに接着剤を介して複数積層して一体化し、その後、所定の寸法に切断することにより、第9図に示すような直方体の積層コアが形成されるものであった。

〔発明が解決しようとする課題〕

積層コアを高周波のスイッチング電源用のコアとして使用する場合、磁性体板の厚みが厚くなると、第9図に示すように、各層の磁性体板に渦電流 $i_e$ が発生し、エネルギー損失が大きくなるという問題が生じる。このことから、磁性体板の厚みをできるだけ薄くした積層コアが望まれる。この点、従来においても、アモルファス法を採用することにより磁性体板の厚みが薄い積層コアを作り出すことが可能である。しかし、従来の積層コアは磁性体板を積層して一体化した後にこれを所望のコア形状に切断して製品とする方法であるため、第9図に示すように、切断面に磁性体板のバリ1が発生し、このバリが隣の層の磁性体板にくい込んでショートし、当該コアをトランス用コア

として使用したときに、複数の磁性体板の層にかけて渦電流 $i_1, i_2, i_3$ が発生し、この渦電流により、エネルギー損失が大きくなり、磁性体板を薄く積層した意味が失われるという問題がある。周知のように、スイッチング電源の周波数を高くすればするほど渦電流によるエネルギー損失が大きくなる。このことから、従来の製造方法による積層コアでは使用できる周波数に限界が生じ、1 MHz程度の高周波数のコアとしては使用できないという欠点があった。

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、積層コアの切断面に生じるバリを除去し、積層コアの各磁性体板にかけての層間に渦電流を発生することがない超高周波数の使用に対応できる薄膜積層コアの製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するために、次のように構成されている。すなわち、本発明の薄膜積層コアの製造方法は、予め化学的溶融基材のシート

と表面に絶縁層を形成した磁性体のシートとを作成しておき、然る後に、化学的溶融基材のシートと磁性体のシートとを重ね合わせて複合シートを形成し、この複合シートを複数積層して一体化した後に所要のコア形状に切断するか、又は複合シートを所要のコア形状に切断した後にその切断した複合シートを複数積層して一体化し、然る後に切断面を表面処理してバリを取り除いてから複合シートの積層体を溶剤中に浸漬して化学的溶融基材を溶剤によって溶解させるとともに、該積層体を積層方向から加圧することによって、または、加熱しながら積層方向から加圧することにより、化学的溶融基材を層間より溶出し、各層の磁性体層を絶縁層を介して積層一体化することの特徴として構成されている。

〔作用〕

本発明では、複合シートを複数積層した後に、切断面の表面処理が行われ、切断によって発生するバリが機械的あるいは化学的に除去され、バリによる各磁性体層間のショートが防止される。し

たがって、本発明の薄膜積層コアを高周波スイッチング電源のトランス用コアとして使用した場合、渦電流の発生に起因するエネルギー損失は生じない。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。第1図～第5図には本発明に係る薄膜積層コアの製造方法の一実施例が示されている。本実施例では、まず、熱可塑性樹脂シートあるいは熱可塑性フィルムからなる化学的溶融基材のシートを作成し、これを予めロールに巻いておく。この場合、必要に応じシートの片面に接着材を塗布しておく。同様に、例えば、アモルファス法等により、数 $\mu$ ～数10 $\mu$ の厚さのパーマロイあるいは硅素鋼板等の磁性材料からなる磁性体のシートを予め作成し、さらに、この磁性体シートの片側表面（上面又は下面と、厚み端面）又は全表面（上面、下面および厚みの端面）を酸化等の化学処理をして薄い電氣的な絶縁層を形成し、これをロールに巻いておく。

次に、第5図に示すように、化学的溶融基材の

シート2と絶縁層4が形成された磁性体のシート3とをロールから繰り出し、一對の成形ロール8a、8bの間を通すことによって重ね合わせ、両シート2、3を一体化し、この一体化した複合シート5をロールに巻き取る。この両シート2、3の一体化は、成形ロール8a、8bを加熱ロールによって形成し、シート2の加熱融着により一体化してもよく、又は両シート2、3間に接着剤を介在させることによって一体化してもよく、あるいは接着剤を用いず両シート2、3間の静電吸引力等を利用して一体化させてもよく、その他様々な手段によって一体化することができる。

次に、前記複合シート5をロールから繰り出し、プレス等により打抜きして所望のコア形状をした複合シートを複数形成する。このプレス切断により切断面には磁性体層3のバリが発生する。次に、例えば、磁性体層3側を上側にしてコア形状にプレス抜きした複合シート5を複数積み重ね、積層方向から荷重を加えながら加熱することで、あるいは接着材を用いて各層の複合シート5を接着す

ることで一体化し、積層体6を形成する。

次に、この積層体6の切断面をエッチング等の化学的処理あるいはサンドブラスト等の機械的処理をしてバリを除去する。このバリ取りした状態が第3図に示されている。この第3図では前記エッチングによる溶解あるいはサンドブラストの削り作用により磁性体層3の露出面は内側に抉られた格好となっている。このバリ取りの後、積層体6は処理槽内の溶剤中に浸漬される。この浸漬状態で、加熱が行われ、化学的熔融基材のシート2が軟化するか、又は溶解する温度となったときに、積層体6は上下両側にあてがわれた加圧板7を利用して積層方向に加圧される。この加圧により化学的熔融基材のシート2は層間から溶出する。この状態で温度を下げると、磁性体層3間に僅かに残った樹脂層が接着材となって各層の磁性体層3を接着させる。この、化学的熔融基材のシート2の溶解により、同基材のシート2は薄型となり、第4図に示すように、積層厚み方向に磁性体成分の多い薄膜積層コアが形成されるのである。

本実施例では、磁性体層3の膜厚は数 $\mu$ ～数10 $\mu$ （伝送する電気エネルギーの周波数が高い程膜厚を薄くする）と非常に薄い膜となっており、これが積層された最終製品としての薄膜積層コアの厚みは0.1mm～10mmと非常に薄型となる。このように、薄膜の磁性体層を積層形成することで、各層の磁性体層3内で渦電流が発生するということではなく、しかも、前記のように表面処理によりバリが取り除かれるから、バリの層間ショートに起因して各磁性体層3間で渦電流が発生するということもなく、したがって、エネルギー損失の非常に少ない200KHz～数10MHzという高周波での高出力が可能となり、例えば、磁性体層3の厚みが20 $\mu$ のものを約150枚積層して3mm厚の薄膜積層コアとしたところ、1MHzで50Wという今まで得ることができなかった大きな高周波出力を得ることができた。このように小型かつ薄型のコアにより高い高周波出力が可能となることで、従来においては不十分であったスイッチング電源トランスの小型・薄型化と高性能化を同時に達成することが可

能となる。

また、従来例のように磁性体板自体を巻き取ったり重ねたりする方法では、磁性材料がもろいため、特に磁性体板を薄くすると破損を生じるといふ問題があるが、本実施例では化学的熔融基材のシート2が補強材として機能し、複合シート5の積層工程で磁性体層3が破損するということがなく、製造の歩留りの点も有利となる。

なお、本発明は上記実施例に限定されることはなく、様々な実施の態様を探り得る。例えば、上記実施例では、複合シートを予め所要のコア形状に切断しておき、然る後に、この切断した複合シートを複数積層して一体化し、その後、切断面の表面処理を行うようにしたが、これとは異なり、複合シート5を最初に複数枚積層して一体化し、その後でこの積層体を所望のコア形状にプレス抜きするようにすることも可能である。ただ、本実施例のように、複合シート5を切断した後に積層すれば、特殊な形状の薄膜積層コアの製造が可能となる。例えば、馬蹄形の薄膜積層コアを製造す

る場合には、例えば、第6図に示すように複合シート5を馬蹄形状に予めプレス抜き等により形成し、この馬蹄形状の複合シート5を複数積層して一体化し、その後に、バリ取りの表面処理を行い、化学的溶融基材のシート2の溶解作業を行えば、目的とする馬蹄形状の薄膜積層コアの製造が可能となる。また、第8図に示すようなリング状のコアを製造する場合にも、複合シート5を前もって同一径のリング状に打ち抜き形成し、これを厚み方向に積層して一体化することにより、同様にリング状の薄膜積層コアの製造を行うことができる。(発明の効果)

本発明は、化学的溶融基材のシートと、表面に絶縁層を形成した磁性体のシートとを重ねて複合シートを形成し、この複合シートを積層して一体化した後に、切断面を表面処理してバリを取り除き、然る後に、化学的溶融基材のシートを溶解して複数の磁性体層を絶縁層を介して積層一体化するように構成したものであるから、磁性体層を極めて薄く形成することができ、

しかも、各層の磁性体層のバリが各層の磁性体層間をショートするというものもないから、各磁性体層内および各磁性体層間に渦電流が発生するということがなく、これにより、高性能積層コアの大幅な小型・薄型化が可能となる。しかも、本発明の薄膜積層コアを超高周波スイッチング電源のトランス用コアとして使用すれば、エネルギー損失のほとんどない周期的な超高周波パルスの高出力伝送が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る薄膜積層コアの製造方法の一実施例を示す斜視図、第2図は同実施例の複合シートの斜視図、第3図はバリ取り表面処理後の積層体の斜視図、第4図は本実施例の方法により製造された薄膜積層コアの一形態例を示す斜視図、第5図は同実施例における複合シートの形成例を示す説明図、第6図は馬蹄形の薄膜積層コアの製造例を示す説明図、第7図は従来の馬蹄形積層コアの製造方法を示す説明図、第8図は従来のリング状積層コアの斜視説明図、第9図は従来の

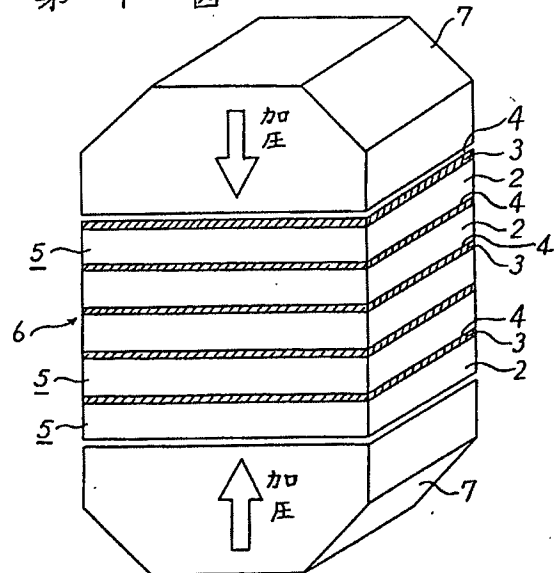
製造方法による積層コアのバリによる不具合状態を直方体の積層コアを例にして示す説明図である。

1…バリ、2…化学的溶融基材のシート、3…磁性体のシート(磁性体層)、4…絶縁層、5…複合シート、6…積層体、7…加圧板。

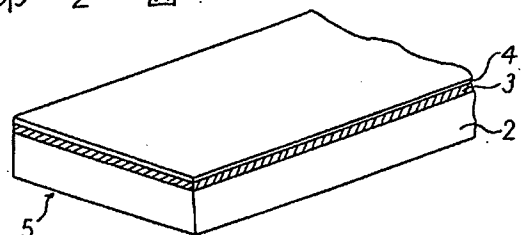
出願人 株式会社 村田製作所

代理人 弁理士 五十嵐 清

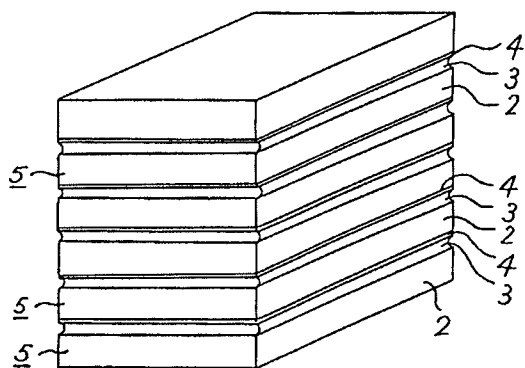
第 1 図



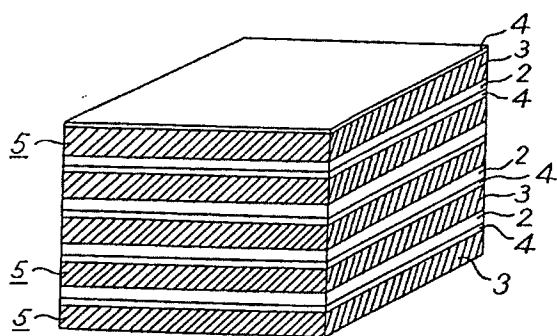
第 2 図



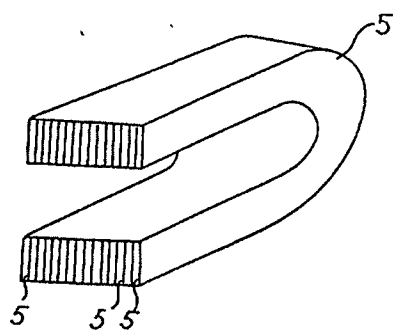
第 3 圖



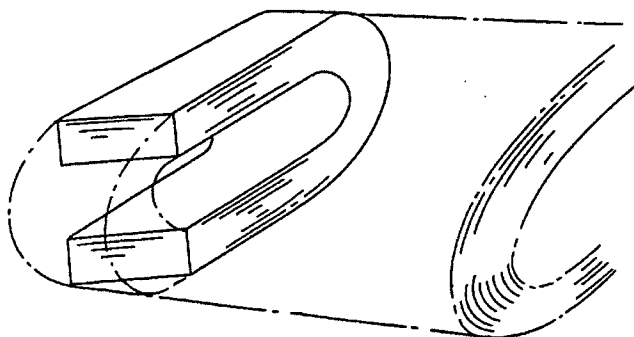
第 4 圖



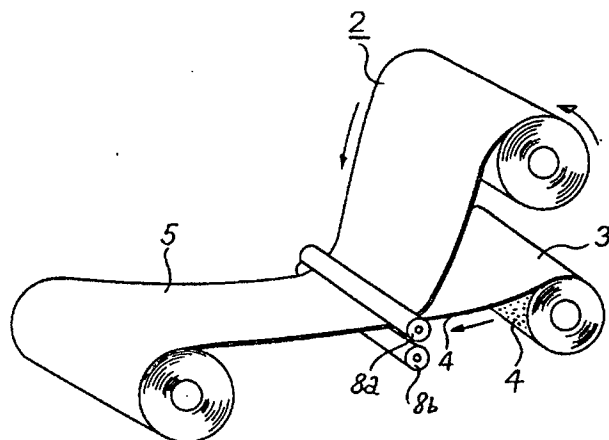
第 6 圖



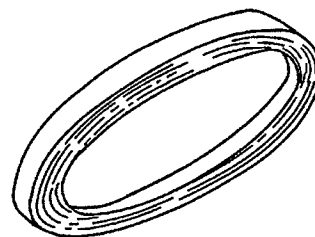
第 7 圖



第 5 圖



第 8 圖



第 9 圖

